



## PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 29 B / 324 266 1

(22) 28.12.88

(44) 23.05.90

(71) VEB Plasttechnik Greiz, Plauensche Straße 40/42, Greiz, 6600, DD

(72) Sorge, Stephan; Rehwagen, Reiner; Welz, Jörg, Dipl.-Ing.; Zwick, Hans, DD

(54) Mischvorrichtung für reaktionsfähige Kunststoffkomponenten

(55) Mischvorrichtung; Mischkammer; Kolben; Überströmnut; Längsdichnute; Querdichnute; Kanal; Hydraulikantrieb; Hydrauliköl; Gegenstrominjektion; reaktionsfähige Kunststoffkomponenten; Polyurethan; Polyol

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines reaktionsfähigen Gemisches aus Kunststoffkomponenten, insbesondere Polyurethan, mit einem in einer Mischkammer angeordneten Kolben, der an seinem Umfang Längs- und Querdichnuten und zwischen diesen Überströmnuten aufweist, über die die Komponenten zunächst im Kreislauf zirkulieren, danach unter hohem Druck durch Gegenstrominjektion in der Mischkammer vermischt werden und das Gemisch mittels des Kolbens, der in Länge des Hubes in den sich anschließenden Hydraulikantrieb eintaucht, ausgestoßen wird. Ziele sind ständige Verfügbarkeit und höhere Lebensdauer der Vorrichtung. Aufgabe ist es, das Eindringen von Hydrauliköl sowie die Bildung von Komponentenschaum im antriebsnahen Bereich der Mischkammer auszuschließen. Dies wird erreicht, indem die Überströmnut für die Komponente Polyol als ein die Mantelfläche des Kolbens umschließender Kanal in einem angeordneten Bereich zwischen der von der Austrittsöffnung der Mischkammer zugekehrten Stirnseite des Kolbens entferntesten Querdichnute und einem vor dem Hydraulikantrieb befindlichen, in der Länge mindestens dem Hub für den Gießvorgang entsprechenden Teilabschnitt des Kolbens endet. Die Erfindung ist am besten in Fig. 1 dargestellt. Fig. 1

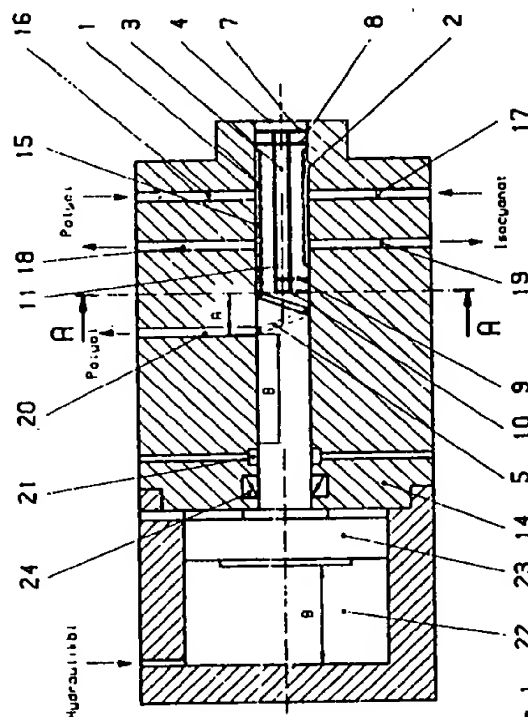


Fig. 1

## Patentansprüche:

1. Mischvorrichtung für reaktionsfähige Kunststoffkomponenten nach dem Gegenstrom-Injektions-Prinzip, insbesondere für Polyurethan, mit einer in einem Gehäuse befindlichen Mischkammer, die Eintrittsöffnungen für die einzelnen Kunststoffkomponenten und eine Austrittsöffnung für das Kunststoffkomponentengemisch besitzt, mit einem in der Mischkammer angeordneten querschnittsgleichen Kolben, der aus einer die Eintrittsöffnungen offenlassenden Stellung bis in den Bereich der Austrittsöffnung, dabei die Eintrittsöffnungen gegenüber der Mischkammer gleichzeitig absperrend, mittels Hydraulikantrieb, in diesen in Länge des Hubes eintauchend, axial hin- und herbewegbar ist, und mit an der Mantelfläche des Kolbens vorgesehenen Überströmnuten, durch die die Eintrittsöffnungen zeitsynchron mit ihrem Abschluß von der Mischkammer mit Rückführleitungen zur Förderung jeder Komponente im Kreislauf verbindbar sind, sowie zwischen den Überströmnuten angeordneten, sich über deren Länge hinaus erstreckenden Längsdichtnuten, die in axialer Richtung beidseitig durch Querdichtnuten begrenzt und miteinander verbunden sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Überströmnut (1) für die Komponente Polyol als ein die Mantelfläche des Kolbens (3) umschließender Kanal (5) in einem angeordneten Bereich (A) zwischen der von der Austrittsöffnung (4) der Mischkammer (15) zugekehrten Stirnseite des Kolbens (3) entferntesten Querdichtnut (10) und einem vor dem Hydraulikantrieb (22) befindlichen, in der Länge mindestens dem Hub für den Gießvorgang entsprechenden Teilabschnitt (B) des Kolbens (3) endet und dem Kanal (5) in der Kreislaufstellung des Kolbens (3) eine Ablauföffnung (20) in der Mischkammer (15) zugeordnet ist.
2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich die Überströmnut (1) für Polyol axial bis hinter die entfernteste Querdichtnut (10) erstreckt und als Kanal (5) weitergeführt ist und die Querdichtnut (10) in den beidseitig der Überströmnut (1) nächstliegenden Längsdichtnuten (11; 12), zwischen Längsdichtnuten (11; 12) und Überströmnut (1) jeweils einen Steg (13) am Kolbenumfang belassend, ausläuft.
3. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Teilstück des Kanals (5) als Bohrung (6) ausgebildet ist, die die Überströmnut (1) für Polyol, die Querdichtnuten (9; 10) unterlaufend, mit der Mantelfläche des Kolbens (3) verbindet und der Austritt der Bohrung (6) vorzugsweise entgegengesetzt der Ablauföffnung (20) in der Mischkammer (15) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung für reaktionsfähige Kunststoffkomponenten, insbesondere Polyurethan, über die die einzelnen Komponenten vor Beginn des Gießvorganges rezirkulieren und folgend unter hohem Druck einer Mischkammer zugeführt werden, in dieser aufeinandertreffen und sich durch Gegenstrom-Injektion vermischen und das Komponentengemisch mittels eines in der Mischkammer angeordneten Kolbens vollständig aus dieser und dabei diese reinigend in ein offenes Formwerkzeug bzw. in den Hohlraum eines geschlossenen Formenwerkzeuges ausgestoßen wird.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei Mischvorrichtungen genannter Art werden die Reaktionskomponenten über diese im Kreislauf gefördert. Hierfür besitzt der Kolben entsprechend DE-PS 2007935 je Komponente eine Überströmnut, die in der Mischkammer angeordnete Öffnungen für den Vor- und Rücklauf einer Komponente in der Kreislaufstellung, in der der Kolben in der Regel die Austrittsöffnung der Mischkammer stirnseitig bündig verschließt, miteinander verbindet. In der Gießstellung ist der Kolben soweit zurückgezogen, daß die Eintrittsöffnungen freigegeben sind und die Komponenten aufeinandertreffen können. In dieser Stellung ist die Rezirkulation unterbrochen und im Rücklauf stellt sich der Behälterdruck 0,27 MPa ein. Die Verarbeitung der Polyurethan-Komponenten mittels hohem Druck erfordert ein sehr geringes funktionsbedingtes Spiel zwischen Kolben und Mischkammerwandung. Trotzdem gelangen durch die Verwendung von Drücken zwischen 15 und 20 MPa Komponenten in diesen Spielraum, reagieren miteinander und führen gegebenenfalls zur Funktionsbeeinträchtigung der Mischvorrichtung. Besonders kritisch ist hierbei, wenn eine Komponente in die Überströmnut der anderen gelangt und hier ausreagiert. Zur Beseitigung dieses Mangels wurde in der DE-PS 2117533 vorgeschlagen, zwischen den und in Längsrichtung beidseitig der Überströmnuten Längs- und Quernuten anzuordnen, in denen die ausgetretenen Komponenten miteinander reagieren und diese Nuten in der Folge als Dichtnuten fungieren. Grundsätzlich besteht das Anliegen, Mischvorrichtungen kompakt und dabei in kleinen Abmessungen, insbesondere auch bezüglich seiner funktionsbedingten Länge, herzustellen. Demgemäß wird der Kolben über eine Länge, die sich von seiner auslaufseitigen Stirnseite bis zur von dieser entferntesten Querdichtnut zuzüglich einer dem Kolbenhub für den Gießvorgang äquivalenten Ausdehnung erstreckt, in der Mischkammer geführt. In einem sich anschließenden Hydraulikantrieb wird das letzte Teilstück des Kolbens, das an seinem Ende als Plunger für die axiale Hubbewegung des Kolbens ausgeführt ist und demgemäß in den Antrieb eintaucht, zwischen Dichtelementen aufgenommen.

In der Regel ist der Kolben über seine gesamte, bis in den Hydraulikantrieb hineinreichende Länge im gleichen Durchmesser ausgeführt. Trotz der Dichtnuten in Richtung des Hydraulikantriebes auf der Kolbenoberfläche entstandene verfestigte Schaumablagerungen werden bei der Hubbewegung des Kolbens zum Teil mit in den Hydraulikantrieb hineinbewegt, wodurch die Dichtelemente deformiert werden und verstärkt Leckage an Hydrauliköl anfällt. Dieser Umstand kann in der Folge zur absoluten Funktionsuntüchtigkeit der Mischvorrichtung führen.

Im praktischen Betrieb der Mischvorrichtung ist permanent festzustellen, daß über die Dichtelemente austretendes Hydrauliköl entlang des Kolbens in die Mischkammer und damit an das ausreagierende Komponentengemisch in den Dichtnuten gelangt. Insbesondere tritt dies in der Gießstellung des Kolbens, in der auch Öldruck gegen die Dichtelemente des Hydraulikantriebes wirkt, ein. Verstärkt und beschleunigt wird dieser Vorgang noch, indem bereits ausgetretenes Öl bei der Bewegung des Kolbens zur Beendigung des Mischvorganges, also in die Kreislaufstellung, in die Mischkammer mitgenommen wird. Dieser Umstand tritt ganz prägnant in Erscheinung besonders bei Erstinbetriebnahme einer Mischvorrichtung. Das Hydrauliköl wirkt einer gleichmäßigen und vollständigen Schaumbildung in den Dichtnuten entgegen und leistet einem nachteiligen Übertreten der Komponente Vorschub.

Im Laufe des weiteren Betriebes kommt es zu einer Vermischung von Einzelkomponenten und Hydrauliköl im Dichtnutenbereich am Kolbenumfang in Richtung Mischkammeraustrittsöffnung, so daß Hydrauliköl über die Überströmnuten in die Rücklaufleitungen gelangen kann, wobei dieser Vorgang verarbeitungstechnisch unerwünscht ist, da die Qualität der herzustellenden Teile beeinträchtigt wird.

Unabhängig von eingetretene Hydrauliköl ist festzustellen, daß fertigungsbedingt die Dichtnuten nicht immer gleichmäßig und insbesondere vollständig mit ausreagiertem Schaum gefüllt sind, so daß mitunter weitere Komponente an derartig entstandenen Lücken übertritt und es an unerwünschten Stellen des Kolbenumfangs zum Reagieren mit der anderen Komponente kommt. Diese Lücken bieten ebenfalls günstige Durchtrittsmöglichkeiten für in den Dichtnutenbereich eintretendes Hydrauliköl.

Infolge eines ungleichmäßigen und eines gegebenenfalls nur teilweisen Ausschäumens der vorderen Querdichtnuten des Kolbens, der Mischkammeraustrittsöffnung am nächsten liegend, wird eingedrungenes Hydrauliköl beim Zurückziehen des Kolbens in die Gießstellung nicht mehr vollständig von der Mischkammerwand mit zurückgenommen, d.h. die Wandung bleibt mit Öl benetzt.

Bei der nun folgenden Hochdruck-Gegenstrom-Injektion werden die Ölrreste von der Mischkammerwandung durch das Komponentengemisch „abgewaschen“ und in die Form mit eingetragen. Somit ist die Qualität der Formteile nicht gewährleistet. In extremen Fällen führt das untergemischte Hydrauliköl zur Verhinderung der chemischen Reaktion der gemischten Komponenten.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei Mischvorrichtungen der beschriebenen Art die ständige Verfügbarkeit zu gewährleisten und die Lebensdauer zu erhöhen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, die Mischvorrichtung so zu gestalten, daß in dem unmittelbar an den Hydraulikantrieb sich anschließenden Bereich der Mischkammer, in dem der den Hub ausführende, dabei in den Hydraulikantrieb eintauchende und somit mit Hydrauliköl benetzte Teil des Kolbens hin- und herbewegt wird, der Eintritt von Hydrauliköl ausgeschlossen ist und die Bildung von Komponentenschaum verhindert wird und ferner eine Schmierwirkung vorhanden ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Überströmnut für die Komponente Polyol als ein die Mantelfläche des Kolbens umschließender Kanal in einem angeordneten Bereich zwischen der von der Austrittsöffnung der Mischkammer zugekehrten Stirnseite des Kolbens entferntesten Querdichtnut und einem vor dem Hydraulikantrieb befindlichen, in der Länge mindestens dem Hub für den Gießvorgang entsprechenden Teilabschnitt des Kolbens endet und dem Kanal in der Kreislaufstellung des Kolbens, in der das Komponentengemisch ausgestoßen ist und die Eintrittsöffnungen und Rückführleitungen für die Komponenten mit den Überströmnuten in Verbindung stehen, eine Ablauföffnung in der Mischkammer zugeordnet ist. Die Überströmnut für Polyol erstreckt sich axial bis hinter die entfernteste Querdichtnut und wird als Kanal weitergeführt. Die Querdichtnut läuft in den beidseitig der Überströmnut nächstliegenden Längsdichtnuten aus. Dabei verbleibt zwischen Längsdichtnuten und Überströmnut für Polyol am Kolbenumfang jeweils ein dichtender Steg. In einer besonderen Ausführungsform ist ein Teilstück des Kanals als Bohrung ausgebildet, die die Überströmnut für Polyol, die entferntesten Querdichtnuten unterlaufend, mit der Mantelfläche des Kolbens verbindet und der Austritt der Bohrung vorzugsweise entgegengesetzt der Ablauföffnung in der Mischkammer angeordnet ist.

Vor Gießbeginn schließt der Kolben die Mischkammer bündig ab und die Komponenten werden im Kreislauf gefördert. Erfindungsgemäß fließt ein Teilstrom der Komponente Polyol über den Kanal an der Mantelfläche des Kolbens und gelangt durch die diesem Kanal zugeordnete Ablauföffnung in den Komponentenkreislauf zurück. Das ständige Fließen des Teilstromes wird gewährleistet durch die Anordnung der Ablauföffnung am Ende des Kanals und bei der Ausführung eines Teilstückes des Kanals als eine die Querdichtnuten unterlaufende Bohrung durch die Anordnung der Ablauföffnung entgegengesetzt zum Bohrungsausstritt an der Mantelfläche des Kolbens.

Unmittelbar vor Gießbeginn wird diese Rezirkulation unter hohem Druck von 15 bis 20 MPa durchgeführt. Hierbei gelangen die Komponenten auch in den Spielraum zwischen Kolben und Mischkammerwandung und damit in die Längs- und Querdichtnuten am Kolben sowie unter Umständen in angrenzende Bereiche. Indem sich die Überströmnut für die Komponente Polyol bis in einen angeordneten Bereich zwischen der entferntesten Querdichtnut und dem vor dem Hydraulikantrieb befindlichen Teilabschnitt des Kolbens, der in seiner Länge mindestens dem Hub für den Gießvorgang entspricht, erstreckt, gelangt die Komponente Polyol über den Kanal in diesen Bereich und verhindert durch den vorhandenen Überschuß gegenüber anderen in

nur weitaus geringeren Mengen übergetretenen Komponenten ein Ausreagieren mit denselben. Damit wird ein Einfahren des mit harten Schaumrosten belegten Kolbens in den Hydraulikantrieb ausgeschlossen, wobei ein Anheben der Dichtelemente und damit verstärkte Hydraulikleckage verhindert sowie der Zerstörung der Dichtelemente aufgrund dessen entgegengewirkt wird. Beim Zurückziehen des Kolbens mittels Hydraulikantrieb in die Gießstollung, in der die Eintrittsöffnungen für die Komponenten freigegeben sind, benetzt die im Kanal befindliche Komponente Polyol auch die Wandung der Mischkammer auf der gesamten, dem Kolbenhub entsprechenden und bis zum Hydraulikantrieb reichenden Länge. Der derart mit Polyol gefüllte Raum verhindert das Eindringen des durch den Hydraulikdruck durch die Dichtelemente am Hydraulikantrieb austretenden Hydrauliköles in den genannten Bereich der Mischkammer.

Beim Bewegen des Kolbens in die vordere, die Kreislaufstollung, werden die zur Mischkammer weisenden Dichtelemente des Hydraulikantriebes druckentlastet. An dem aus dem Hydraulikantrieb herausbewegten Teil des Kolbens noch anhaftendes Hydrauliköl, Leckage, gelangt lediglich bis an die Grenze des mit Polyol benetzten Bereiches, an der das an der Mischkammerwandung sowie am Kolben haftende Polyol das Hydrauliköl abweist, das, zusammen mit überschüssigem Polyol, in einen zwischen der Mischkammer und den Dichtelementen des Hydraulikantriebes in bekannter Weise angeordneten Sammelraum abgeführt wird.

Zwischen dem den Kolben umschließenden Kanal und der nächstliegenden Querdichtnut vereinzelt doch gebildete Schaumpartikel werden durch die Hubbewegung des Kolbens in Richtung Kreislaufstollung zwangsweise in den mit Polyol gefüllten Kanal gedrängt und unmittelbar in der Kreislaufstollung über die dem Kanal zugeordnete Ablauföffnung aus der Mischkammer ausgetragen. Nach einem anschließenden Filtern gelangt die gereinigte Komponente in den Kreislauf zurück. Durch die gleichmäßige und ganzflächige Benetzung der Kolbenfläche sowie der Wandung der Mischkammer mit Polyol wird außerdem ein äußerst positiver Einfluß auf das Reibung-Schmierung-Verschleiß-Verhalten genommen.

### Ausführungsbeispiel

In den Zeichnungen ist die erfinderische Lösung dargestellt. Darin zeigen:

Fig. 1: Mischvorrichtung in Kreislaufstollung

Fig. 2: Mischvorrichtung in Gießstollung

Fig. 3: Schnitt A-A nach Figur 1

Fig. 4: Mögliche Anordnung der Bohrung als Teilstück des Kanals

In einem Gehäuse 14 befindet sich die Mischkammer 15, die Eintrittsöffnungen 16; 17 und Rückführleitungen 18; 19 für jede Komponente besitzt und die einen querschnittsgleichen Kolben 3 aufnimmt, der an seinem Umfang Überströmnuten 1; 2 aufweist und stirnseitig die Austrittsöffnung 4 und damit die Mischkammer 15 abschließt. Zwischen den Überströmnuten 1; 2 und in Längsrichtung beidseitig derselben sind Längs- und Querdichtnuten 11; 12 und 7; 8; 9; 10 am Umfang des Kolbens 3 angeordnet.

An das Gehäuse 14 schließt sich ein Hydraulikantrieb 22 an, in den, zwischen Dichtelementen 24 aufgenommen, der Kolben 3 in Länge des auszuführenden Hubes für den Gießvorgang eintaucht und zusätzlich das Ende des Kolbens 3 als Plunger 23 ausgeführt ist. Unmittelbar vor den Dichtelementen 24 befindet sich im Gehäuse 14 ein Sammelraum 21 für Hydrauliköl und Leckage aus der Mischkammer 15. Hinter der Querdichtnut 10 ist ein Längsbereich A auf dem Kolben 3 angeordnet, in dem sich die als Kanal 5 ausgebildete Verlängerung der Überströmnut 1 befindet, wobei die Überströmnut 1 bis in den Längsbereich A reicht und die Querdichtnuten 9; 10 den Kolben 3 nur teilweise umfassen, d.h. mit den beidseitig der Überströmnut 1 befindlichen Längsdichtnuten 11; 12 in Verbindung stehen.

Zwischen Überströmnut 1 und den Längsdichtnuten 11; 12 verbleibt jeweils ein Steg 13 als Teil der Mantelfläche des Kolbens 3. In einer besonderen Ausführungsform führt ein als Bohrung 6 ausgebildetes Teilstück des Kanals 5 unter den Querdichtnuten 9; 10 hindurch verlaufend, wobei diese den Kolben 3 vollständig umschließen, in die Überströmnut 1. Dem Kanal 5 ist eine Ablauföffnung 20 im Gehäuse 14 zugeordnet. Dem Längsbereich A schließt sich ein Teilabschnitt B des in der Mischkammer 15 befindlichen Kolbens 3 an, der dem Hub für den Gießvorgang entspricht.

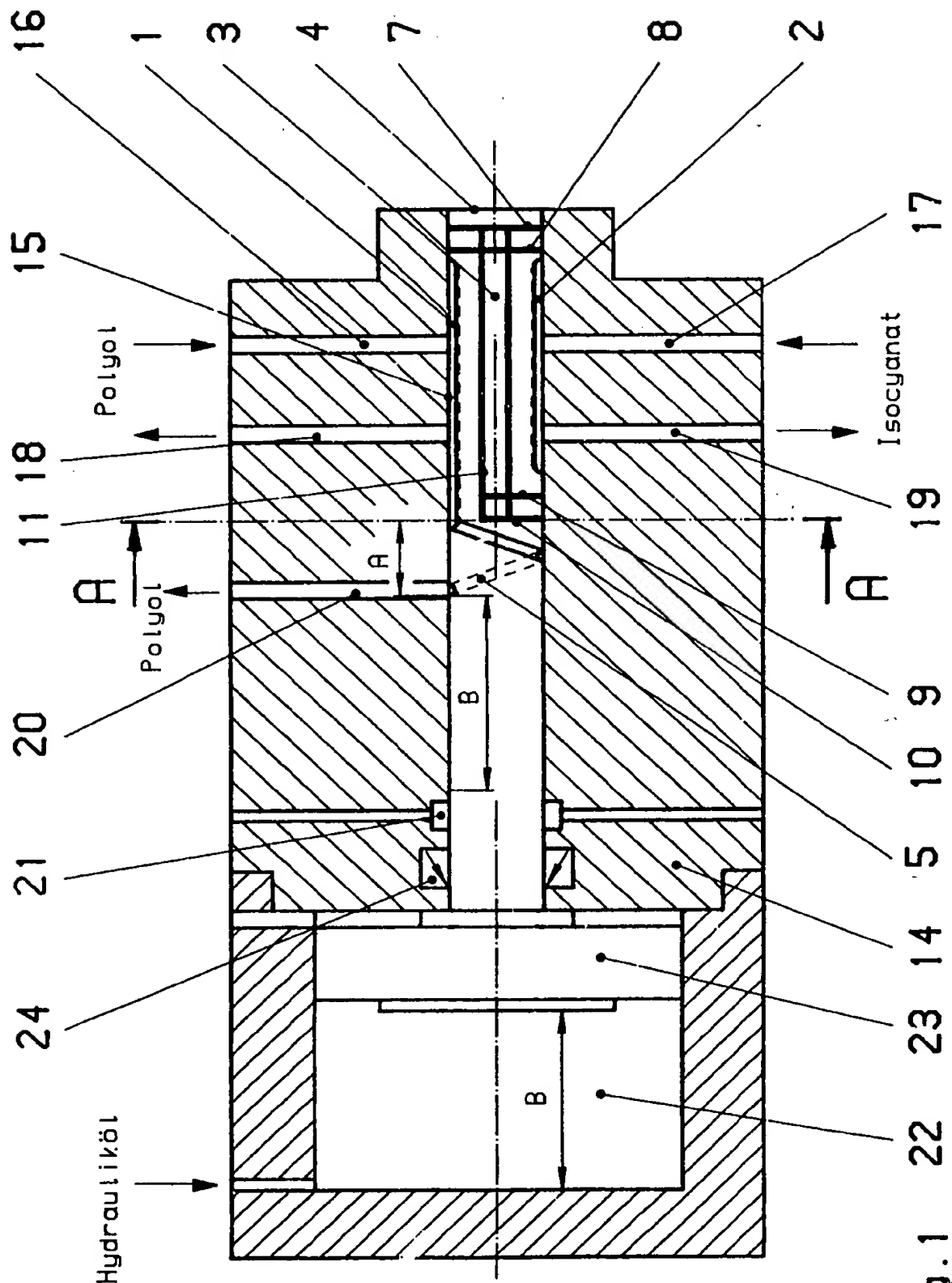
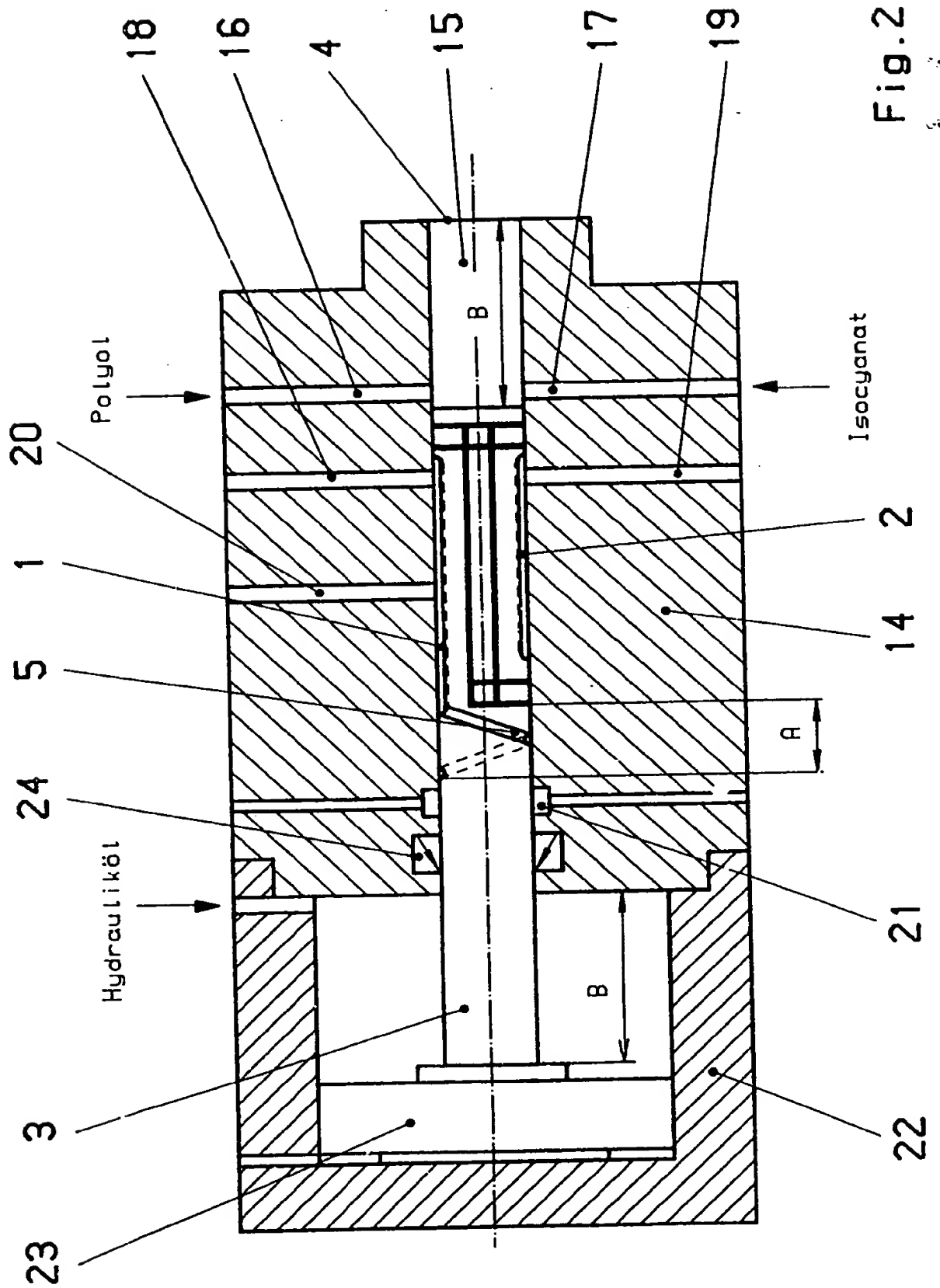


Fig.1



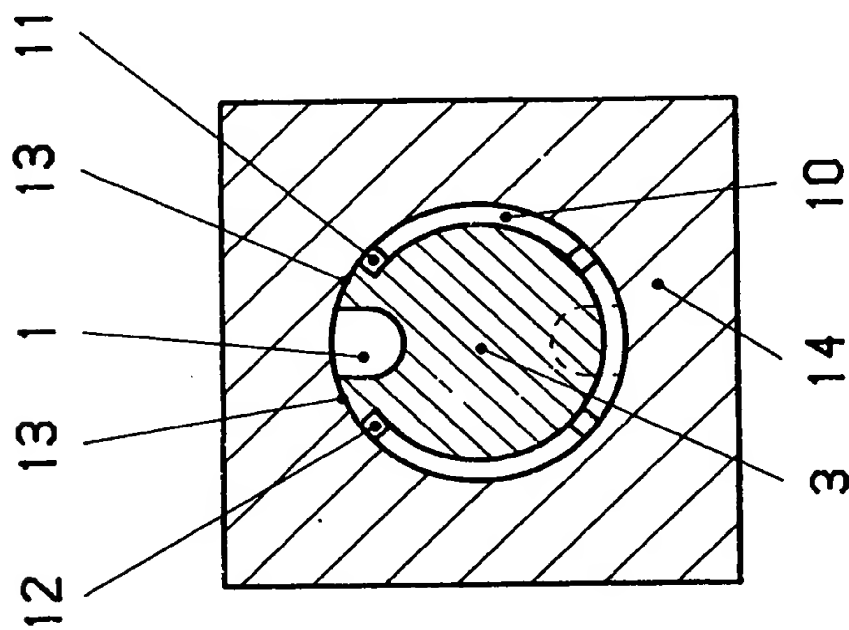


Fig. 3

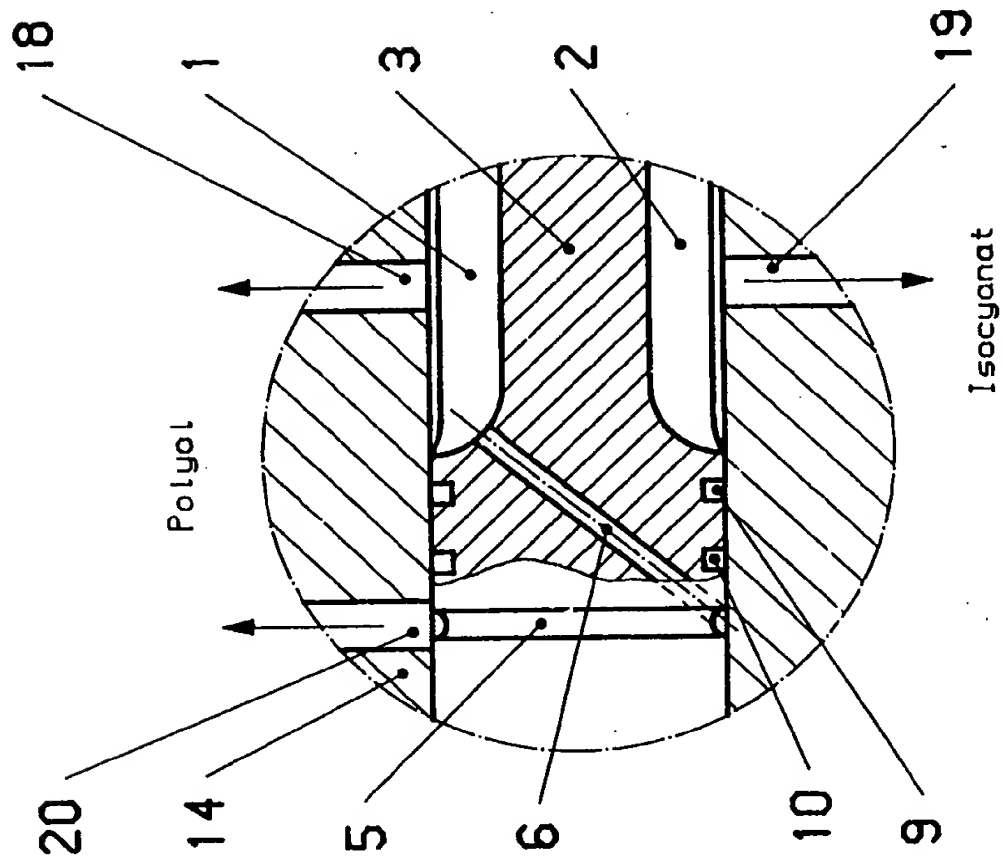


Fig. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**